



IFW

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the application of:

Inventor(s) : Noritaka TAKAHATA et al.  
Serial Number : 10/806,439  
Filed : March 23, 2004  
For : NICKEL BASE HEAT RESISTANT CAST ALLOY AND  
TURBINE WHEELS MADE THEREOF

**CLAIM TO PRIORITY**

The Honorable Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

June 29, 2004

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

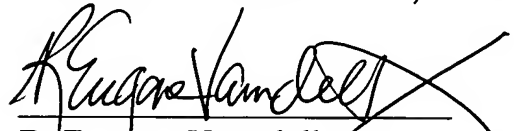
Japanese Patent Application No. 2003-080844, filed March 24, 2003;  
and, Japanese Patent Application No. 2004-014921, filed January 22, 2004.

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. § 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

In the event any fees are required, please charge our deposit account  
No. 22-0256.

Respectfully submitted,  
VARNDELL & VARNDELL, PLLC



---

R. Eugene Varndell, Jr.  
Attorney for Applicants  
Registration No. 29,728

Atty. Case No. VX042605  
106-A South Columbus St.  
Alexandria, VA 22314  
(703) 683-9730

V:\Vdocs\W\_Docs\June04\P060-2605 CTP.doc

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    1 月 2 2 日  
Date of Application:

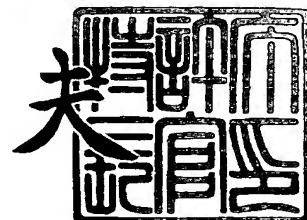
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 1 4 9 2 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J. P 2 0 0 4 - 0 1 4 9 2 1 ]

出      願      人                      大同特殊鋼株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    4 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 8 3 2 8

【書類名】 特許願  
【整理番号】 H16-0100  
【提出日】 平成16年 1月22日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 C22C 19/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社  
                                技術開発研究所内  
    【氏名】 高畑 紀孝  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社  
                                技術開発研究所内  
    【氏名】 植田 茂紀  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社  
                                技術開発研究所内  
    【氏名】 野田 俊治  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社  
                                技術開発研究所内  
    【氏名】 清水 哲也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003713  
    【氏名又は名称】 大同特殊鋼株式会社  
    【代表者】 ▲高▼山 剛  
【代理人】  
    【識別番号】 100070161  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 須賀 総夫  
    【電話番号】 03-3534-1980  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 80844  
    【出願日】 平成15年 3月24日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008899  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9708849

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項1】

重量%で、C: 0.02~0.50%、Si: 1.0%以下、Mn: 1.0%以下、Cr: 4.0~10.0%、Al: 2.0~8.0%、Co: 15.0%以下、W: 8.0~16.0%、Ta: 2.0~8.0%、Ti: 3.0%以下、Zr: 0.001~0.2%およびB: 0.005~0.300%を含有し、残部がNiおよび不可避免の不純物からなる合金組成を有し、ただし、原子%で、 $[\%Al] + [\%Ti] + [\%Ta]$  が12.0~15.5%を占め、 $\gamma/\gamma'$ 共晶を面積率で1~15%含有し、炭化物の面積率が1~10%であって、次式(%は原子%)で表されるM値が93~98の範囲にあることを特徴とするNi基超耐熱鑄造合金。

$$M = 0.717[\%Ni] + 1.142[\%Cr] + 2.271[\%Ti] + 1.9[\%Al] + 2.117[\%Nb] + 1.55[\%Mo] + 0.777[\%Co] + 3.02[\%Hf] + 2.224[\%Ta] + 1.655[\%W] + 2.944[\%Zr]$$

## 【請求項2】

合金がさらに、Mg: 0.01%以下、Ca: 0.01%以下およびREM: 0.1%以下の1種または2種以上を含有する請求項1のNi基超耐熱鑄造合金。

## 【請求項3】

不純物の含有量を、Fe: 5.0%以下、Mo: 1.0%以下、Cu: 0.3%以下、P: 0.03%以下、S: 0.03%以下、V: 1.0%以下に規制した請求項1または2のNi基超耐熱鑄造合金。

## 【請求項4】

請求項1ないし3のいずれかのNi基超耐熱鑄造合金で製造した自動車エンジン用タービンホイール。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】Ni基超耐熱鑄造合金およびそれを材料とするタービンホイール

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、Ni基の超耐熱鑄造合金と、それを材料として製造した自動車エンジン用のタービンホイールに関する。本発明により、従来のものより高強度のタービンホイールが、大差ない価格で提供される。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車エンジン用のタービンホイールは、高温の排ガスに直接さらされる部品であるため、その耐熱性および高温強度に対する要求はきびしい。従来、一般の乗用車のタービンホイール用材料としては、Ni基の鑄造合金であるINCONEL 713C（以下、「713C」と略記）が用いられてきた。この合金は、長い歴史をもっている（特許文献1）。一方、ラリー車のエンジンのように、とくに過酷な環境下で用いられるものの材料としては、713Cよりも強度が高いMar-M 247（以下、「MM-247」と略記）が用いられてきた。この合金も、以前から知られている（特許文献2）。

## 【0003】

今後、乗用車のエンジンの高出力化に伴う排ガス温度の一層の上昇が予想されるが、713Cでは高温強度が不十分なため、これ以上の排ガス温度の上昇には対応できない。一方、MM-247は、合金成分として高価なHfが使用されており、それが原料費を押し上げている上に、製造に当たって引け巣が生じないようHIP処理を行なうことが多く、製造コストが高い。

## 【0004】

この点を改善する試みが続けられ、Hf、Ta、Coなどの高価な合金成分を添加することなく、713C以上のクリープ破断強度を達成したNi基超耐熱合金製のタービンホイールが提案された（特許文献3および特許文献4）。しかしこれらの材料は、Nbを添加した合金組成であり（前者は0.5～3.5%、後者は6.0～8.0%）、Nbの偏析が生じやすいという、新しい問題を含んでいる。また、Moも添加するので（ともに1.0～5.0%）、耐高温酸化性がよくない。したがって、コストの節約と得られる改善効果とのバランスからみると、低価格なNi基超耐熱合金に関して、十分満足なものが開発されたとはいえない。

【特許文献1】特公昭42-11915

【特許文献2】特開昭47-13204

【特許文献3】特開平11-131162

【特許文献4】特開2000-169924

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明の目的は、自動車エンジン用のタービンホイールを製造するためのNi基の超耐熱鑄造合金であって、排ガスの高温化に対応して、高温でも高い強度を維持し、原料費の面では713Cよりは若干高価になるが、大差はなく、その一方で、耐熱性および高温強度の面では、MM-247に近い材料を提供すること、およびその材料で製造したタービンホイールを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の目的を達成する本発明のNi基超耐熱鑄造合金は、重量%で、C:0.02～0.50%、Si:1.0%以下、Mn:1.0%以下、Cr:4.0～10.0%、Al:2.0～8.0%、Co:15.0%以下、W:8.0～16.0%、Ta:2.0～8.0%、Ti:3.0%以下、Zr:0.001～0.2%およびB:0.005～0.300%を含有し、残部がNiおよび不可避免の不純物からなる合金組成を有し、ただし、

原子%で、 $[\%Al] + [\%Ti] + [\%Ta]$  が 12.0~15.5% を占め、 $\gamma/\gamma'$  共晶を面積率で 1~15% 含有し、炭化物の面積率が 1~10% であって、次式(%)は原子%)で表される M 値が、93~98 の範囲にあることを特徴とする。

$$M = 0.717[\%Ni] + 1.142[\%Cr] + 2.271[\%Ti] + 1.9[\%Al] + 2.117[\%Nb] + 1.55[\%Mo] + 0.777[\%Co] + 3.02[\%Hf] + 2.224[\%Ta] + 1.655[\%W] + 2.944[\%Zr]$$

【発明の効果】

【0007】

本発明の Ni 基超耐熱鑄造合金は、高強度化に有効であるが高価な Hf を含有しないにも関わらず、そのクリープ強度は、タービンホイール材料として現在最も広く使用されている 713C より改善されていて、Hf を含有する MM-247 とほぼ同等である。合金組成からいって、原料費は 713C より若干高くなるが、MM-247 よりは廉価である。本発明の合金は鑄造性が高いから、HIP 処理などの必要なく、タービンホイール製品へのコストも高くない。本発明により、今後予想される排ガスの高温化に対応できるタービンホイールを、低価格で提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の Ni 基超耐熱鑄造合金は、上記した基本的な合金成分に加えて、さらに、Mg: 0.01% 以下、Ca: 0.01% 以下および REM: 0.1% 以下の 1 種または 2 種以上を含有することができる。

【0009】

本発明の Ni 基超耐熱鑄造合金に含有されることのある主要な不純物は、原料に由来する Fe、Si および Mn、そして P および S であり、場合によっては、Cu や Mo も混入する。それらの含有量は、Fe: 5.0% 以下、Mo: 1.0% 以下、Cu: 0.3% 以下、P: 0.03% 以下、S: 0.03% 以下、Si: 1.0% 以下、Mn: 1.0% 以下、V: 1.0% 以下にそれぞれ規制することが好ましい。

【0010】

以下に、上記の基本的な合金成分が受け持つ作用と、その組成範囲の限定理由とを、 $[\%Al] + [\%Ti] + [\%Ta]$  量の限定理由、 $\gamma/\gamma'$  共晶の面積率の限定理由、炭化物の面積率の限定理由、および特定の M 値のもつ意義について説明する。

【0011】

C: 0.02~0.50%、好ましくは 0.05~0.30%、より好ましくは 0.05~0.20%

C は、Ti、Zr および Hf のグループに属する元素、または Nb、Ta および V のグループに属する元素が存在する場合は、それらと結合して炭化物を形成することにより、粒界の強化に寄与する。C 量が 0.02% 以下では十分な効果が得られず、0.5% を超えると炭化物が過剰に生成し、耐食性や延性の低下を招く。好ましい含有量は 0.05~0.30% であり、より好ましくは 0.05~0.20% である。

【0012】

Si: 1.0% 以下

Si は、主に溶解精練時の脱酸剤として使用する元素であり、脱酸に有効な程度の量が存在することは支障ないが、多量に添加すると延性が悪くなる。そのため、上限値として 1.0% を設けた。好ましくは、0.5% 以下とする。

【0013】

Mn: 1.0% 以下

Mn も、Si 同様、脱酸剤として添加される成分であり、脱酸に有効な程度の量が存在することは支障ないが、多量に添加すると、やはり強度および延性の低下を引き起こす。1.0% を上限として定めた。好ましくは、0.5% 以下とする。

【0014】

Cr: 4.0 ~ 10.0 %

Crは耐食性向上のはたらきをする元素の、主要なものである。母相に固溶することで、強度の向上にも寄与する。添加量が4.0 %未満ではこれらの効果が小さく、10.0 %を超すと相安定性が低下し、タービンホイールを高温で長時間使用したときに、強度および延性が低下する。好適な範囲は、6.0 ~ 10.0 %である。

【0015】

Al: 2.0 ~ 8.0 %

Alは $\gamma'$ 相を形成する重要な成分であり、さらに耐高温腐食性の向上にも役立つ。これらの効果は、Al添加量が2.0 %に達しない少量では微弱である。しかし、8.0 %を上回る添加は、 casting時に多量の共晶 $\gamma'$ 相の析出を招き、結果としてクリープ強度が低下するだけでなく、 casting割れの原因にもなる。好ましい添加量の範囲は、4.5 ~ 5.5 %である。

【0016】

Co: 15.0 %以下

Coは、 $\gamma$ 相を固溶強化するとともに、強度の向上に効果のある $\gamma'$ 相中にも固溶し、 $\gamma'$ 相をも強化する作用がある。また、 $\gamma'$ 相の析出量を増加させる。しかし高価な材料であるため、多量に添加することは、コスト的に不利である。15.0 %までの添加量を選ぶことが賢明である。900℃以上で十分な高温特性を保持するためには、5.0 %以上の添加が望ましい。

【0017】

W: 8.0 ~ 16.0 %

Wは、 $\gamma$ 相の固溶強化に大きく寄与し、強度の向上に役立つ。添加量が8.0 %未満ではこの効果が小さく、16.0 %を超えて添加すると相安定性が低下し、高温での長時間使用により、 $\alpha$ -Crを析出させ、タービンホイールの強度と延性が低下する。好適な添加量範囲は、10.0 ~ 14.0 %である。

【0018】

Ta: 2.0 ~ 8.0 %

Taは、Cと結合して炭化物を形成するだけでなく、 $\gamma'$ 相へ固溶して強度を高める。2.0 %未満の添加ではその効果が低い。TaはHfなどとともに高価な材料であるため、コスト面からはなるべく使用量を抑えたい。上限値として、8.0 %を設けた。

【0019】

Ti: 3.0 %以下

Tiは、Niと結合して強度の向上に有効な $\gamma'$ 相を形成する成分であり、Alと置換して $\gamma'$ 相の固溶強化に寄与し、合金の強度をさらに高めるはたらきがある。しかし、3 %を超えて添加すると、 $\eta$ 相(Ni<sub>3</sub>Ti)が析出しやすくなって高温強度および延性にとって不利益を与える。好ましい添加量は、2.0 %以下である。

【0020】

Zr: 0.001 ~ 0.2 %

ZrはCと結合して炭化物を形成するだけでなく、粒界に偏析して粒界を強化に役立つという作用もする。0.001 %という少量の添加で効果が認められるが、一方で多量に添加すると延性が低下するため、上限を0.2 %とした。0.1 %以下に、添加量の最適範囲がある。

【0021】

B: 0.005 ~ 0.300 %、好ましくは0.050 ~ 0.200 %

Bは、 $\eta$ 相の生成を抑制して高温強度および延性の低下を防止し、さらに高温クリープ強度を高めるのに有効な成分である。また、Cr等の元素とホウ化物を形成する。このホウ化物は融点が高いため、ホウ素を添加すると固液共存温度域が広くなり、铸造性が向上する。これらの効果を得るには、0.005 %以上で適量を添加する必要がある。しかし、過剰に添加すると、強度および靱性の低下を招く。したがって、添加量の上限を0.300 %とした。铸造性と強度および靱性とのバランスがよりよく得られるのは、0.05



0～0.200%の範囲である。

【0022】

Mg: 0.01%以下、Ca: 0.01%以下およびREM: 0.1%以下の1種または2種以上

MgおよびCaは、粒界に偏析して粒界を強化する。REMも、同様な作用がある。いずれも多量の添加は強度および延性を低下させるから、得策でない。添加量の上限は、MgとCaは0.01%、REMは0.1%とした。

【0023】

不純物規制 Fe: 5.0%以下、Mo: 1.0%以下、Cu: 0.3%以下、P: 0.03%以下、S: 0.03%以下、V: 1.0%以下

製造コストの低下を意図して安価なスクラップを原料とした場合に、不純物として混入する可能性が最も高い元素は、Feであって、合金の強度、高温および常温の耐食性のいずれにとっても有害である。許容できる上限は5.0%であるが、3.0%以下が望ましい。Pは粒界に偏析して強度低下の原因となるので、多量の存在は好ましくないが、ある程度の混入は避けがたい。許容限度は、0.03%である。Sも、Pと同様に強度を低下させる元素であり、S量も0.03%以下に止めたい。Moは基地に固溶し、強度の向上に役立つが、多量に存在すると耐高温酸化性を悪くするので、1.0%までの含有量に抑える。Cuもまた強度を低下させる原因となるので、多量の存在は好ましくない。許容限度は1.0%であるが、0.3%以下が好ましい。Vは、高温強度の低下という不利益をもたらすから、許容限度の1.0%以下に止める。

【0024】

[%Al] + [%Ti] + [%Ta]: 12.0～15.5% (原子%)

この要件は、十分な強度と製造性を確保するために、充足する必要がある。下限の12.0%に満たない場合は十分な強度が得られず、上限の15.5%を超えると、 casting割れが発生しやすくなるという不都合がある。

【0025】

$\gamma/\gamma'$  共晶の面積率: 1～15%

この範囲の下限値1%は、製造性、とくに casting性の確保にとって必要である。共晶の面積率が5%に満たない場合は、 castingの最終段階で空孔を生じることがあり、製品タービンホイールの信頼性が低くなる。一方、15%を上回ると、共晶の部分が破壊の起点になる可能性が高くなる。

【0026】

炭化物の面積率: 1～10%、好ましくは1～5%

適量の炭化物の生成は、粒界を強化し、1000℃以上の高温領域における強度を高くするのに役立つ。この効果は、炭化物の面積率が1%以上あるときに得られる。10%を超えると、かえって失われる。好ましくは、1～5%の範囲である。

【0027】

M値: 93～98

前掲の式により定義されるM値は、相安定性の指標であり、93～98の範囲にあることが、製品タービンホイールの耐久性を保証する。本発明の合金は自動車用の部材に使用するものであり、したがって、M値は高いほど耐久性を高める上で有利であり、下限値として93を選んだ。しかし、M値が98を上回ると、長時間使用しているうちに $\sigma$ 相などの有害な相が析出しやすくなり、耐久性を低下させるようになる。

【実施例】

【0028】

表1(実施例)および表2(比較例)に示す合金組成をもつ耐熱合金を溶製し、それぞれ50kgのインゴットに castingした。比較例のうちNo. Aは在来の713C合金であり、比較例のNo. BはMM-247相当品である。これらの合金について、[%Ti] + [%Al] + [%Ta]をはじめとする諸特性を、表3(実施例)および表4(比較例)に記載した。各インゴットから機械加工により試験片を取得し、1000℃×180MPaの条件

でクリープ試験を行なった。クリープ特性を、表3および表4に併せて示す。

【0029】

実施例No. 8および9の合金について、鑄造後の冷却速度を調節することによって、Y/Y' 共晶の面積率を、それぞれ3.2% (No. 8, 9) または18.5% (No. 8A, 9A) に変化させた試料をつくり、同じく1000℃×180MPaのクリープ試験を行なった。その結果を、表5に示す。対比に便なように、表5には面積率7.1%の場合のデータを再掲した。

【0030】

【表1】

表1 実施例

No	C	Si	Mn	Cr	Co	W	Ta	Al	Ti	Zr	B	Moほか
1	0.15	0.06	0.08	8.1	11.6	11.9	4.9	5.2	1.1	0.05	0.015	—
2	0.13	0.11	0.07	4.3	9.1	10.3	5.1	5.0	1.0	0.04	0.015	—
3	0.16	0.08	0.06	5.9	—	13.1	4.5	5.2	1.4	0.05	0.013	—
4	0.11	0.07	0.06	7.4	12.2	8.3	4.7	5.3	1.3	0.04	0.020	—
5	0.13	0.12	0.04	9.0	10.9	14.2	2.2	5.6	1.2	0.05	0.018	—
6	0.12	0.42	0.06	7.9	9.2	11.1	7.6	5.1	0.9	0.04	0.016	—
7	0.14	0.14	0.39	7.3	10.0	13.2	5.1	4.1	2.6	0.05	0.015	—
8	0.12	0.08	0.08	6.2	13.6	11.2	3.2	6.8	0.4	0.03	0.011	—
9	0.11	0.07	0.07	6.3	12.8	10.9	7.9	2.1	2.9	0.04	0.013	—
10	0.05	0.13	0.06	8.2	10.4	12.3	4.6	5.3	0.9	0.03	0.013	—
11	0.18	0.12	0.08	9.2	11.4	13.0	4.5	5.2	1.0	0.05	0.014	—
12	0.14	0.12	0.09	7.3	9.1	13.0	4.8	4.9	1.4	0.01	0.015	—
13	0.13	0.10	0.10	8.2	11.2	9.3	4.6	5.1	0.9	0.18	0.012	—
14	0.12	0.13	0.06	9.3	10.9	12.2	4.7	5.4	1.1	0.04	0.006	—
15	0.04	0.12	0.05	8.2	10.1	12.1	4.7	5.3	1.2	0.05	0.14	—
16	0.10	0.14	0.08	8.2	10.1	11.6	4.3	5.2	0.9	0.04	0.003	Mg0.005
17	0.11	0.11	0.09	8.3	10.6	12.1	4.6	5.3	1.1	0.05	0.002	Ca0.006
18	0.13	0.09	0.12	8.2	10.1	12.2	4.6	5.3	1.0	0.05	0.056	—
19	0.14	0.10	0.11	8.4	10.9	12.4	4.3	5.2	0.9	0.05	0.260	—
20	0.14	0.12	0.09	7.3	9.1	13.0	4.8	4.9	1.4	0.0	0.058	—

【0031】

【表2】

表2 比較例

No	C	Si	Mn	Cr	Co	W	Ta	Al	Ti	Zr	B	Mo ほか
A	0.15	0.12	0.08	8.3	10.0	10.0	2.9	5.6	1.1	0.05	0.015	Mo 0.7 Hf 1.5
B	0.12	0.12	0.06	12.0	—	—	—	5.9	0.8	0.15	0.015	Mo 4.0 Nb 2.3
C	0.19	0.11	0.08	8.4	9.8	9.8	4.7	5.1	1.2	0.16	0.014	—
D	0.11	0.12	0.06	9.5	14.2	14.2	5.8	5.2	2.9	0.05	0.015	—
E	0.12	0.09	0.08	9.1	9.5	9.5	4.7	5.1	1.0	0.04	0.012	Fe 5.3
F	0.10	0.12	0.09	8.6	10.3	10.3	4.5	5.2	1.1	0.05	0.012	S 0.1

【0032】

【表3】

表3 実施例

No.	Ti+Al+Ta (原子%)	$\gamma/\gamma'$ 共晶( 面積率)	炭化物 (面積率)	M 値	クリープ特性	
					寿命(hr)	伸び(%)
1	12.58	3.9	4.2	94	47	3
2	12.28	2.5	3.8	92	45	4
3	12.45	3.3	4.1	93	48	3
4	12.19	2.0	4.7	94	44	3
5	12.73	4.1	4.3	95	45	4
6	12.89	4.6	4.2	94	44	5
7	12.21	2.7	3.9	94	45	3
8	14.33	12.2	4.0	95	47	4
9	12.16	2.1	4.5	94	42	6
10	12.25	2.4	1.3	93	41	7
11	12.29	2.6	4.2	94	45	4
12	12.30	2.7	3.7	94	43	3
13	12.19	2.5	3.8	93	48	4
14	12.86	9.2	3.6	95	47	4
15	12.76	3.6	1.1	94	43	5
16	12.22	2.7	4.2	94	46	4
17	12.67	3.1	4.4	94	45	4
18	12.52	4.0	4.7	94	52	6
19	12.03	3.9	4.9	94	46	7
20	12.30	2.7	3.7	94	48	6

【0033】

【表4】

表4 比較例

No.	Ti+Al+Ta (原子%)	$\gamma/\gamma'$ 共晶( 面積率)	炭化物 (面積率)	M 値	クリープ特性	
					寿命(hr)	伸び(%)
A	13.61	8.5	4.7	96	46	3
B	13.63	3.2	3.2	96	14	11
C	12.30	7.3	5.7	95	32	2
D	14.52	6.2	3.9	99	36	4
E	12.15	1.9	4.0	96	34	5
F	12.40	2.3	4.2	95	38	4

【0034】

【表5】

No.	$\gamma/\gamma'$ 共晶 (面積率)	クリープ特性	
		寿命 (hr)	伸び (%)
8	12.2	47	4
8 A	18.1	36	10
9	2.1	42	6
9 A	0.4	多量の鑄造欠陥発生	

## 【書類名】要約書

## 【要約】

## 【課題】

自動車エンジン用のタービンホイールを製造するためのNi基の超耐熱鑄造合金であって、排ガスの高温化に対応して、高温でも高い強度を維持するタービンホイールを、HIP処理を必要とすることなく鑄造により得ることを可能にすること。在来 material と比較したとき、原料費の面では INCONEL 713C より若干高価になるが、大差はなく、その一方で、耐熱性および高温強度の面では、Mar-M 247 に近い性能を実現する。

## 【解決手段】

重量%で、C: 0.02~0.50%、Si: 1.0%以下、Mn: 1.0%以下、Cr: 4.0~10.0%、Al: 2.0~8.0%、Co: 15.0%以下、W: 8.0~16.0%、Ta: 2.0~8.0%、Ti: 3.0%以下、Zr: 0.001~0.2%およびB: 0.005~0.300%を含有し、残部がNiおよび不可避免の不純物からなる組成の合金。ただし原子%で  $[\%Al] + [\%Ti] + [\%Ta]$  が 12.0~15.5%を占め、 $\gamma/\gamma'$  共晶を面積率で 1~15%含有し、炭化物の面積率が 1~10%であって、成分元素の割合により決定されるM値が 93~98の範囲にあるもの。

## 【選択図】 なし

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-014921
受付番号	50400108014
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成 16 年 1 月 27 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000003713
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中区錦一丁目 11 番 18 号
【氏名又は名称】	大同特殊鋼株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100070161
【住所又は居所】	東京都中央区佃二丁目 1 番 1 号 センチュリーパ ークタワー 311 須賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	須賀 総夫



特願 2 0 0 4 - 0 1 4 9 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 7 1 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市中区錦一丁目 1 1 番 1 8 号
氏 名	大同特殊鋼株式会社